



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2013 00496

(22) Data de depozit: 05.07.2013

(41) Data publicării cererii:
27.02.2015 BOPI nr. 2/2015

(71) Solicitant:
• DIGITECH ELECTRIC S.R.L.,
STR. RĂCARI NR. 10A, BL. 42, SC. B,
PARTER, AP. 53, SECTOR 3, BUCUREȘTI,
B, RO

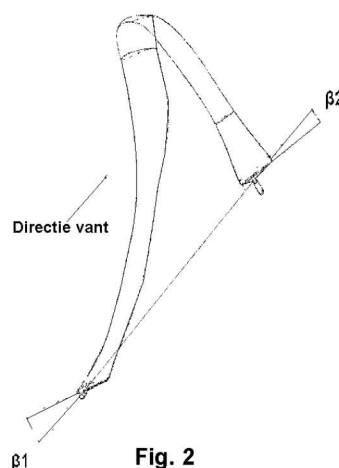
(72) Inventatori:
• CĂLIN SILVIU CĂTĂLIN, STR. RĂCARI
NR. 10A, BL. 42, SC. 2, AP. 53, SECTOR 3,
BUCUREȘTI, B, RO

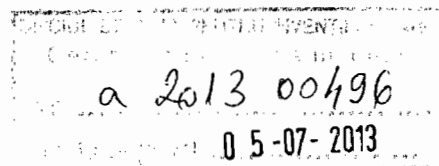
(54) TURBINĂ EOLIANĂ CU PALE TIP BUCLĂ ȘI TANGENTE LA
O SUPRAFAȚĂ DE REVOLUȚIE ȘI LĂȚIME VARIABILĂ

(57) Rezumat:

Invenția se referă la o pală și la o turbină eoliană în a cărei construcție intră pala. Pala conform invenției prezintă un unghi (α) format din tangentele proiectate pe același plan, ale celor două mediane ale unei palei (1) propriu-zise, văzute din față, cuprins între 5 și 135°, un unghi (β_1) format între coarda începutului de pală (1) și un ax central, pe care este montată pala (1), fiind cuprins între 5 și 60°, și un unghi (β_2) format între coarda sfârșitului de pala (1) și axul central, fiind cuprins între 5 și 80°, pală (1) având o lățime variabilă, simetrică între coarda de început a palei (1) și coarda de mijloc a palei (1), respectiv, între coarda de mijloc a palei (1) și coarda de sfârșit a palei (1). Pala conform invenției este utilizată la o turbină eoliană.

Revendicări: 5
Figuri: 4





Turbină eoliană cu pale tip buclă tangente la o suprafață de revoluție și lățime variabilă

Invenția se referă în general la o turbină eoliană cu pale tip buclă tangente la o suprafață de revoluție și lățime variabilă, și în particular la turbină eoliană cu pale tip buclă tangente la suprafața unui elipsoid.

Deși turbinele eoliene cu ax orizontal au cea mai largă răspândire, aceste turbine prezintă o serie de dezavantaje care le limitează aria lor de aplicabilitate.

Printre cele mai mari dezavantaje, se pot enumera: necesitatea unui diametru mare al palelor necesar obținerii unei puteri efective mai mari, la o anumite viteză a vântului; înălțime mare a pilonului central de susținere; greutate mare a întregului ansamblu; necesitatea amplasării în locuri deschise sau la înălțimi mari; demararea mișcării de rotație de la viteze ale vântului mai mari de 3m/s; sisteme complicate pentru asigurarea girării în vânt, precum și zgomotul generat în timpul funcționării.

Din documentele WO 2004/011798 S2 sau US 2007/0018464 A1 se cunosc turbine hibrid, destinate a fi utilizate atât în plan vertical cât și în plan orizontal, în care pe un ax central sunt montate cel puțin două pale cu o formă semi-elicoidală.

Din cererea de brevet de invenție RO 125782 A2 se cunoaște o turbină cu ax orizontal destinată generării curentului electric cu ajutorul unui fluid cuprinzând un ax central ce este fixat de un cadru prin intermediul unor lagăre, menținerea în curentul fluidului fiind asigurată de o derivă ce determină rotirea cadrului prin intermediul unui pivot articulat, întregul ansamblu fiind susținut de un suport. În cazul acestei soluții, cele trei pale montate pe axul central, decalate cu 120 de grade, au un profil variabil pe toată lungimea, al căror ax este o sinusoidă mulată pe o sferă cu direcția de plecare spre stânga, privită frontal și care sunt prinse sub unghiuri cu valori între 15 grade și 45 de grade pe cadrul central.

Din brevetul RO 125329 B1 se cunoaște o turbină cu ax orizontal destinată generării curentului electric cu ajutorul unui fluid cuprinzând un ax central ce este fixat de un cadru prin intermediul unor lagăre, menținerea în curentul fluidului fiind

asigurată de o derivă ce determină rotirea cadrului prin intermediul unui pivot articulată, întregul ansamblu fiind susținut de un suport, pe axul central fiind montate trei pale, decalate între ele cu 120° , la partea frontală, fiecare pală făcând un unghi α în raport cu axul central, iar la partea posterioară pala făcând același unghi α față de perpendiculară în acel punct pe ax. Fiecare pală are o formă dublu spiralată, o dată în lungul axei proprii și a doua oară într-o spirală ce pleacă spre dreapta, privind din față, cu 90° .

Prezenta invenție își propune să îmbunătățească soluțiile deja cunoscute din stadiul tehnicii.

Astfel, un prim obiectiv al prezentei invenții este acela de a asigura o turbină eoliană mai silențioasă care să poată fi utilizată în zonele rezidențiale.

Un al doilea obiectiv al prezentei invenții este acela de a reduce semnificativ diametrul turbinei concomitent cu păstrarea sau chiar creșterea randamentului obținut.

Un al treilea obiectiv al prezentei invenții este acela de a asigura o pală de turbină eoliană în care forța de portanță creată la mijlocul palei tip buclă, să fie maximă.

Obiectivele menționate mai sus sunt atinse cu ajutorul unei pale pentru o turbină eoliană, având un unghi α format din tangentele proiectate pe același plan, ale celor două mediane ale palei menționate, văzute din față, cuprins între 5 și 135 grade, un unghi β_1 format între coarda începutului de pală și axul central pe care este montată pală cuprins între 5 și 60 grade și un unghi β_2 format între coarda sfârșitului de pala și axul central cuprins între 5 și 80 grade, pala având o lățime variabilă, simetrică între coarda de început a palei și coarda de mijloc a palei, respectiv coarda de mijloc a palei și coada de sfârșit a palei.

Într-un exemplu preferat de realizare, porțiunea cu lățime maximă a palei corespunzând lungimii cuprinse între corzile B3 și B7 reprezintă între 200% și 300% din lățimea palei corespunzând porțiunii de lungime cuprinsă între corzile B1 și B12, corzile B1 și B12 fiind considerate punctele de început și sfârșit ale creșterii în lățime a palei.

Într-un alt exemplu preferat de realizare, porțiunea cu lățime maximă a palei corespunzând lungimii cuprinse între corzile B3 și B7 este dispusă simetric pe mijlocul palei, în punctul cel mai înalt, determinat de o perpendiculară C2 pe mijlocul

axului de rotație al palei, si asemenea de perpendicularele C1 și C3 coborâte la 25% și respectiv 75% din axul de rotație al turbinei cuprinzând pala menționată.

De preferință, porțiunea cu lățime maximă a palei începe de la o coardă A6 și se termină la coardă A7, corzile A6 și A7 aflându-se la distanțele C1 si C3 față de axul de rotație al palei, care reprezintă între 80% și 88% din perpendiculara C2 pe mijlocul axului de rotație al palei, care determină raza turbinei.

Într-un alt aspect, obiectivele menționate mai sus sunt atinse prin intermediul unei turbine eoliene cuprinzând cel puțin două pale, și de preferință trei pale precum cele dezvăluite în cadrul prezentei invenții.

Utilizarea turbinei eoliene sferică, conform invenției, conduce la utilizarea mai bună a suprafeței utile a palelor, oferind o curgere lină a aerului pe suprafețele palelor, turbioanele de aer create de mișcarea masei de aer fiind folosite în plus la generarea mișcării de rotație, aceste aspecte conducând în final la creșterea randamentului turbinei.

Se dă în continuare un exemplu pur ilustrativ și nelimitativ de realizare a invenției, în legătură cu figurile anexate, în care:

- fig. 1 prezintă o vedere din lateral a turbinei eoliene conform invenției, în care este evidențiat unghiul α format de tangentele proiectate pe același plan, ale celor două mediane ale palei menționate, văzute din față;

- fig. 2 prezintă în detaliu o pală tip buclă conform prezentei invenții, evidențiind unghiul β_1 format între coarda începutului de pală și axul central, și unghiul β_2 format între coarda sfârșitului de pala si axul central;

- fig. 3 și 4 prezintă detalii ale porțiunii cu lățime maximă a palei conform prezentei invenții.

Modelul constructiv al unei turbine eoliene conform invenției se bazează pe utilizarea unor pale al căror ax central descrie o sinusoidă mulată pe o elipsă.

Această formă a palelor permite apariția unui efect de diminuare a masei de aer tampon ce apare la nivelul frontal al palelor și o transformare mai eficientă a energiei cinetice a aerului în mișcare de rotație. O altă caracteristică esențială a prezentei invenții o constituie faptul că palele au o lățime variabilă de-a lungul lungimii acestora.

Mai mult, forma constructivă a palei conform invenției asigură faptul că forța de portanță creată la mijlocul palei tip buclă este maximă.

Aceste aspecte conduc la creșterea randamentului în utilizare, demarajul turbinei fiind posibil la viteze ale vântului de 1 m/s. Totodată, acest tip de pală sub formă de buclă reduce semnificativ diametrul turbinei datorita utilizării practic a două rânduri de pale (cele din față și din spate). Randamentul obținut este mai ridicat cu 15-20% față de celelalte turbine la același diametru

Așa cum se poate observa din figura 1, pala **1** conform invenției are un unghi α format din tangentele proiectate pe același plan, ale celor două mediane ale palei menționate, văzute din față, cuprins între 5 și 135 grade, un unghi β_1 format între coarda începutului de pală și un ax central pe care este montată pală cuprins între 5 și 60 grade și un unghi β_2 format între coarda sfârșitului de pala și axul central cuprins între 5 și 80 grade.

În conformitate cu figura 2, pala **1** are o lățime variabilă, simetrică între coarda de început a palei și coarda de mijloc a palei, respectiv coarda de mijloc a palei și coarda de sfârșit a palei.

Într-o manieră preferată, porțiunea cu lățime maximă a palei **1** corespunzând lungimii cuprinse între corzile **B3** și **B7** reprezintă între 200% și 300% din lățimea palei corespunzând porțiunii de lungime cuprinsă între corzile **B1** și **B12**, corzile **B1** și **B12** fiind considerate punctele de început și sfârșit ale creșterii în lățime a palei.

De asemenea, porțiunea cu lățime maximă a palei corespunzând lungimii cuprinse între corzile **B3** și **B7** este dispusă simetric pe mijlocul palei, în punctul cel mai înalt, determinat de o perpendiculară **C2** pe mijlocul axului de rotație al palei, și asemenea de perpendicularele **C1** și **C3** coborâte la 25% și respectiv 75% din axul de rotație al turbinei cuprinzând pala menționată.

Așa cum se poate vedea din figura 2, porțiunea cu lățime maximă a palei începe de la o coardă **A6** și se termină la coardă **A7**, corzile **A6** și **A7** aflându-se la distanțele **C1** și **C3** față de axul de rotație al palei, care reprezintă între 80% și 88% din perpendiculara **C2** pe mijlocul axului de rotație al palei, care determină raza turbinei.

Un alt obiect al prezentei invenții îl constituie o turbina eoliană cuprinzând, de preferință, trei pale **1** montate pe un ax central **2**. Axul central **2** se află montat pe un cadru **3** prin intermediul unor lagăre flexibile **4**. Acestea permit axului central **2** să se

învântească ușor, în condițiile în care cadrul **3** este supus unor mișcări de îndoire sau torsiune de valori mari.

Datorită formei paletelor, nu este necesară existența unui sistem de frânare a axului central **2** în cazul unor turații ridicate, cazuri întâlnite la viteze mari ale vântului.

Pe axul central **2** se află trei pale **1**, decalate între ele cu 120° (fig. 1). Această așezare a paletelor **1** permite o mai bună direcționare și valorificare a curenților turbionari ce iau naștere la contactul dintre masa de aer și palele turbinei.

Așa cum a fost deja menționat mai sus, fiecare pală **1** are un unghi α format din tangentele proiectate pe același plan, ale celor două mediane ale palei menționate, văzute din față, cuprins între 5 și 135 grade, un unghi β_1 format între coarda începutului de pală și axul central **2** cuprins între 5 și 60 grade și un unghi β_2 format între coarda sfârșitului de pală și axul central **2** cuprins între 5 și 80 grade.

Stabilirea acestor unghiuri și intervale de mărimi se face în funcție de lungimea palei, deci de puterea proiectată a turbinei, de caracteristica de răspuns a generatorului electric și de caracteristica resursei de vânt din zona unde se amplasează centrala eoliană.

Astfel, pentru o lungime a palei de 6 m, cu o raza a unghiul α format din tangentele proiectate pe același plan, ale celor două mediane ale palei menționate, văzute din față, este cuprins între 45 și 60 grade.

De preferință, unghiul β_1 format între coarda începutului de pală și axul central **2** poate fi cuprins între 15 și 28 de grade, atunci când se dorește maximizarea randamentului de captare a energiei eoliene la o viteză medie a vântului de 6-8 m/s.

De asemenea, unghiul β_2 format între coarda sfârșitului de pală și axul central **2** poate fi cuprins între 25 și 45 de grade, atunci când, de asemenea se dorește o maximizare a randamentului de captare a energiei eoliene la o viteză medie a vântului de 6-8 m/s.

În conformitate cu prezenta invenție, palele sunt de tip buclă cu o formă eliptică.

Efectul rezultat este un demaraj mai rapid al turbinei, respectiv începutul mișcării de rotație chiar la viteze ale vântului de 1 m/s.

Un alt efect al formelor paletelor este acela că nu mai este necesară existența unui pilon înalt de susținere, turbina putând funcționa normal și la o înălțime de 1,5 m de sol, în condițiile în care este încadrată de clădiri mai înalte decât ea. Ca atare, amplasamentul nu mai este o problemă dificilă.

Pentru a spori randamentul general al turbinei, palele **1** au un anumit profil aerodinamic, care variază continuu de-a lungul axei palei, dar care se alege în funcție de cerințele de putere și amplasament ale turbinei.

Ansamblul format de palele **1** și axul central **2** este susținut de un cadru **3** în formă de U. Deformările inerente ale cadrului **3** ce apar în timpul funcționării nu influențează buna funcționare a axului central **2**, datorită existenței unor lagăre flexibile **4**.

La partea din spate a cadrului **3** poate fi montată o derivă, care are rolul de a menține turbina cu fața în vânt. Pentru a putea efectua mișcarea de pivotare pe direcția vântului, cadrul **3** are un pivot articulat **5** ce este legat la un suport **6**.

Pentru generarea curentului electric, se folosește un generator care este antrenat direct de axul central **2**.

În final este menționat faptul că semnele de referință suplimentare utilizate în desene dar nediscutate în cadrul prezentei descrieri (de exemplu, B4, B5, etc.) au rolul de evidențiere a diferențelor de lățime ale palei în funcție de lungimea acesteia.

Revendicări

1. Pală pentru o turbină eoliană, având un unghi (α) format din tangentele proiectate pe același plan, ale celor două mediane ale palei menționate, văzute din față, cuprins între 5 și 135 grade, un unghi (β_1) format între coarda începutului de pală și un ax central pe care este montată pală cuprins între 5 și 60 grade și un unghi (β_2) format între coarda sfârșitului de pala și axul central cuprins între 5 și 80 grade, pala având o lățime variabilă, simetrică între coarda de început a palei și coarda de mijloc a palei, respectiv coarda de mijloc a palei și coarda de sfârșit a palei.

2. Pală conform revendicării 1, **caracterizată prin aceea că** porțiunea cu lățime maximă a palei corespunzând lungimii cuprinse între corzile (**B3** și **B7**) reprezintă între 200% și 300% din lățimea palei corespunzând porțiunii de lungime cuprinsă între corzile (**B1** și **B12**), corzile (**B1** și **B12**) fiind considerate punctele de început și sfârșit ale creșterii în lățime a palei.

3. Pală conform revendicării 1 sau 2, **caracterizată prin aceea că** porțiunea cu lățime maximă a palei corespunzând lungimii cuprinse între corzile (**B3** și **B7**) este dispusă simetric pe mijlocul palei, în punctul cel mai înalt, determinat de o perpendiculară (**C2**) pe mijlocul axului de rotație al palei, și asemenea de perpendicularele (**C1** și **C3**) coborâte la 25% și respectiv 75% din axul de rotație al turbinei cuprinzând pala menționată.

4. Pală conform oricăreia dintre revendicările 1 la 3, **caracterizată prin aceea că** porțiunea cu lățime maximă a palei începe de la o coardă (**A6**) și se termină la coardă (**A7**), corzile (**A6** și **A7**) aflându-se la distanțele (**C1** și **C3**) față de axul de rotație al palei, care reprezintă între 80% și 88% din perpendiculara (**C2**) pe mijlocul axului de rotație al palei, care determină raza turbinei.

5. Turbină eoliană cuprinzând cel puțin două pale conform oricăreia dintre revendicările 1 la 4.

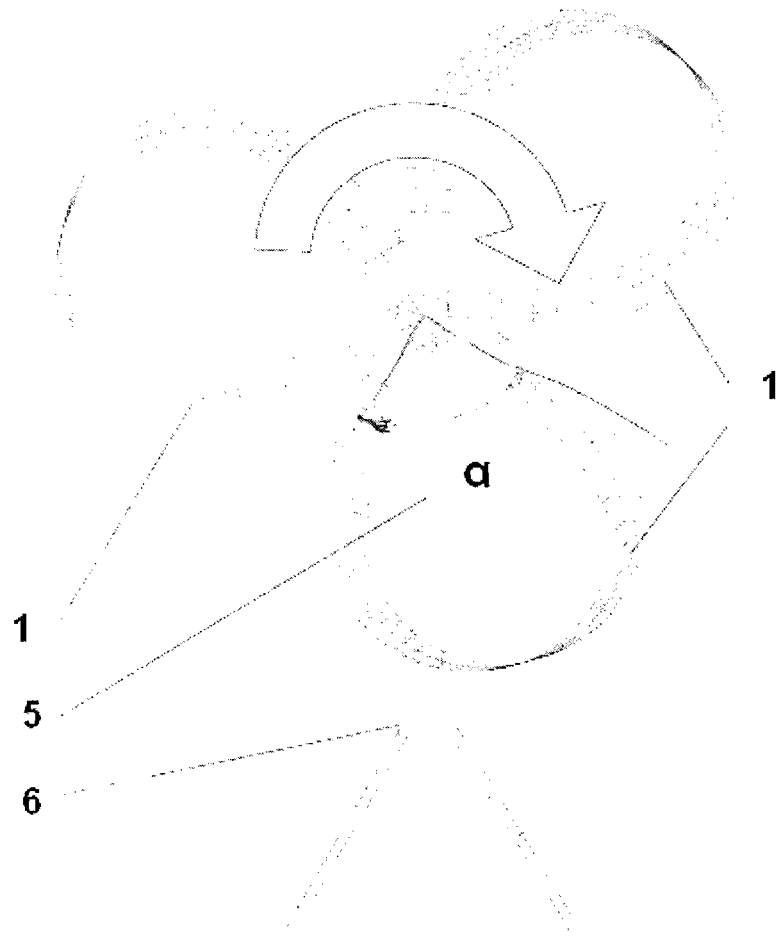
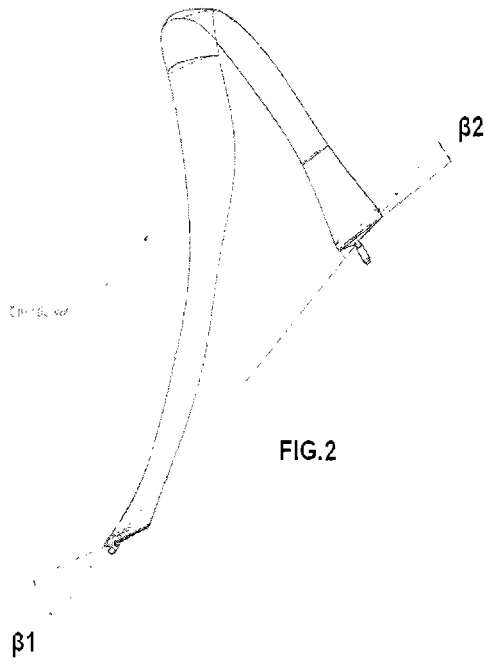


FIG.1

21



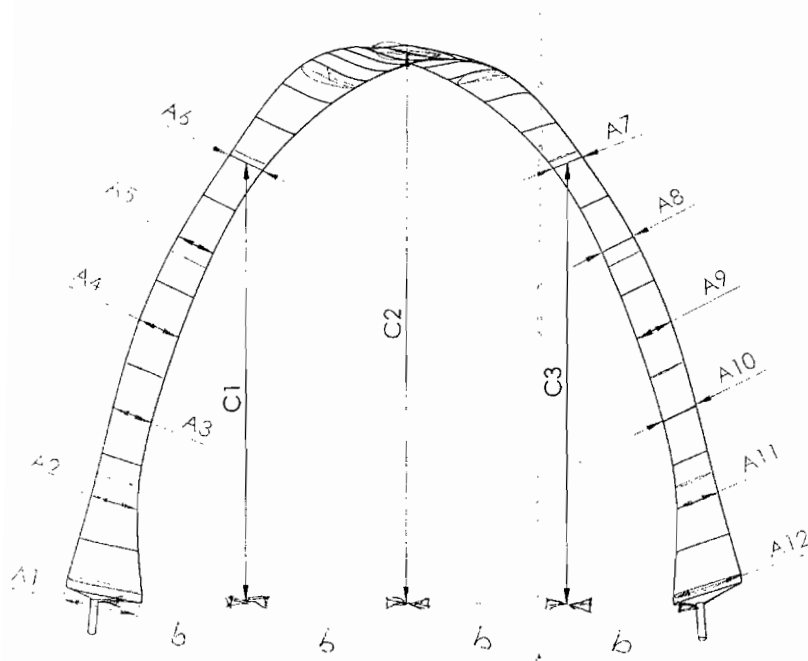


Fig. 3

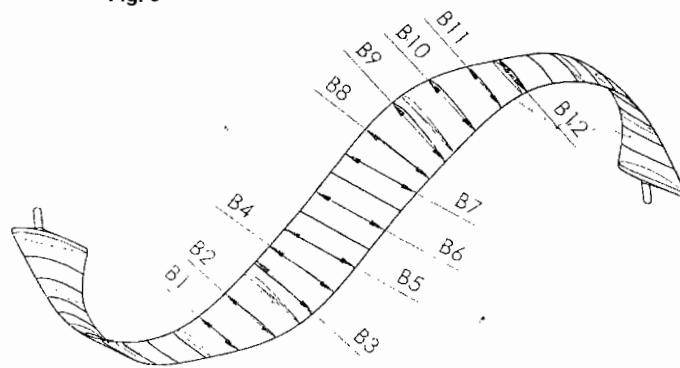


Fig. 4